

# **LAPORAN PRAKTEK LAPANGAN INDUSTRI**

## **OPTIMALISASI SISTEM PENGGILINGAN BATU BARA MENGUNAKAN MESIN ROLLER MILL (COAL MILL) TIPE VERTICAL**

**DI PEMELIHARAAN MESIN KILN & COAL MILL INDARUNG IV**



**OLEH :**

**HAFIZ RIYALDI KURNIA**

**NIM / BP : 14067081 / 2014**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2018**

## LEMBARAN PENGESAHAN FAKULTAS

*Laporan ini Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Penyelesaian  
Pengalaman Lapangan Industri (PLI) FT-UNP  
Semester Januari-Juni 2018*



Oleh :

**Hafiz Riyaldi Kurnia**

**14067081/2014**

**Jurusan Teknik Mesin**

**Program Studi S1 Pendidikan Teknik Mesin**

Diperiksa dan disahkan oleh :

**Dosen Pembimbing**

**Ir. Zonny Amanda Putra, S.T, M.T.**  
**NIP. 19651023 199601 1 001**

**An. Dekan FT- UNP**

**Kepala Unit Hubungan Industri**



**Ali Basrah Pulungan, ST, MT.**  
**NIP. 19741212 200312 1 002**

**HALAMAN PENGESAHAN DARI  
INDUSTRI/PERUSAHAAN**

*Laporan ini Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Penyelesaian  
Pengalaman Lapangan Industri (PLI) FT-UNP  
Semester Januari-Juni 2018*



**Oleh :**

**Hafiz Riyaldi Kurnia**

**14067081 / 2014**


**Jurusan Teknik Mesin**

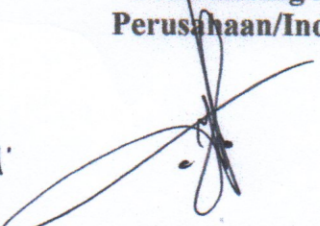
**Program Studi S1 Pendidikan Teknik Mesin**

**Diperiksa dan disahkan Oleh :**

**Ka. Urusan Kiln & Coal Mill  
Indarung IV**

**Pembimbing Dari  
Perusahaan/Industri**

  
**WITRAZONI, ST / ZULFINAL**  
NIP. 7899058/NIP. 7098013

  
**WITRAZONI, ST**  
NIP. 7899058

**Ka. Bidang Kiln & Coal Mill  
Indarung IV**



**EDRI**  
NIP. 6687014

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Segala puji hanya untuk Allah SWT yang maha pemberi petunjuk, kami memuji-Nya dan memohon pertolongan-Nya serta memohon ampunan-Nya. Aku bersaksi tiada tuhan selain Allah dan aku bersaksi bahwa Muhammad SAW Rasullullah.

Syukur Alhamdulillah atas izin dan ridho Allah SWT penulis dapat menyelesaikan Laporan Praktek Industri (PLI) ini. Keberhasilan ini tidak lepas dari bimbingan, saran serta do'a restu yang penulis dapatkan dari berbagai pihak.

Laporan Praktek Lapangan Industri penulis susun berdasarkan atas pengamatan langsung serta tanya jawab selama melakukan Praktek Lapangan Industri. Dengan waktu yang terbatas penulis mencoba menyusun sebuah laporan tentang **“OPTIMALISASI PROSES PENGGILINGAN BATU BARA MENGGUNAKAN MESIN ROLLER MILL (COAL MILL) TIPE VERTICAL DI PEMELIHARAAN MESIN KILN & COAL MILL INDARUNG IV”**.

Atas bimbingan, dorongan, dan bantuan yang telah penulis peroleh selama ini, perkenankanlah penulis mengucapkan penghargaan serta terima kasih kepada:

1. Kedua Orang Tua penulis yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan moril, materil serta kasih sayang yang tak ternilai harganya.
2. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

3. Bapak Ali Basrah Pulungan, S.T, M.T selaku Kordinator Pengalaman Lapangan Industri Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Drs. Arwizet K, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Drs. Purwantono, M.Pd. selaku Dosen Penasehat Akademik.
6. Bapak Ir. Zonny Amanda Putra, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing Pengalaman Lapangan Industri.
7. Bapak Edri selaku kepala bidang Kiln & Coal Mill Indarung IV PT.Semen Padang.
8. Bapak Witrazoni, S.T. / Zulfinal selaku kepala urusan Kiln & Coal Mill Indarung IV PT. Semen Padang.
9. Bapak Witrazoni, S.T. selaku pembimbing lapangan Kerja Praktek di Pemeliharaan Mesin Kiln & Coal Mill Indarung IV PT. Semen Padang.
10. Seluruh Staf dan Karyawan di PT. Semen Padang.
11. Serta semua pihak yang telah membantu kelancaran Pengalaman Lapangan industri baik moril maupun materil kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan ini.

Penulis mengharapkan kritikan dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan penulisan laporan selanjutnya. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca umumnya. Amin.

Padang, Juni 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Pelaksanaan PLI.....	1
B. Tujuan .....	2
C. Batasan Masalah .....	2
D. Metodologi Penelitian .....	2
E. Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II PROFIL PT. SEMEN PADANG (PERSERO)</b>	
A. Sejarah Singkat PT. SEMEN PADANG.....	4
B. Struktur Organisasi PT.SEMEN PADANG .....	5
C. Manajemen Perusahaan .....	6
D. Produksi PT. SEMEN PADANG .....	8
1. Pengertian Semen.....	8
2. Jenis-Jenis Semen.....	9
3. Bahan Mentah Semen.....	13
4. Proses Produksi Semen.....	15
E. Aktifitas Praktek Kerja Lapangan .....	22
<b>BAB III TEORI DASAR “OPTIMALISASI PROSES PENGGILINGAN BATU BARA MENGGUNAKAN MESIN ROLLER MILL (COAL MILL) TIPE VERTICAL”</b>	
A. Coal Mill .....	25
1. Bagian-Bagian Coal Mill.....	26
B. Prinsip Kerja Alat .....	30
C. Sistem Control .....	33

**BAB IV PEMBAHASAN “OPTIMALISASI SISTEM PENGGILINGAN BATU BARA MENGGUNAKAN MESIN ROLLER MILL (COAL MILL) TIPE VERTICAL”**

A. Permasalahan Pada Coal Mill dan Solusi .....	35
1. Tyre Aus .....	35
2. Table Aus.....	36
3. Dam Ring.....	37
4. False Air .....	38
5. Aus Pada Bearing.....	39
6. Kerusakan Pada Sistem Hydroulic dan Rocker Arm .....	40
7. Zero Position (Tyre and Bad) yang Sesuai Standar .....	41

**BAB V PENUTUP**

A. Kesimpulan.....	43
B. Saran .....	44

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

### Gambar

1.1	<i>Portland Cement Type I</i> .....	9
1.2	<i>Portland Cement Type II</i> .....	10
1.3	<i>Portland Cement Type III</i> .....	11
1.4	<i>Portland Cement Type IV</i> .....	12
1.5	<b>Semen Pemboran</b> .....	12
1.6	<i>Semen Portland Campur</i> .....	13
1.7	<b>Diagram Alur Pembuatan Semen Proses Basah</b> .....	15
1.8	<b>Diagram Alur Pembuatan Semen Proses Kering</b> .....	24
1.9	<b>Proses Pembuatan Semen</b> .....	16
2.1	<b>Roller Mill Type Vertical</b> .....	25
2.2	<i>Table</i> .....	28
2.3	<i>Roller</i> .....	28
2.4	<b>Sistem Tekanan Roller</b> .....	30
2.6	<b>Prinsip Kerja Roller Mill</b> .....	31
2.7	<b>Penggilingan</b> .....	32
3.1	<i>Tyre Aus</i> .....	36
3.2	<i>Table Aus</i> .....	37
3.3	<i>Dam Ring</i> dibuat Tirus.....	38
3.4	<i>Dudukan Bearing Roller Mill</i> .....	39
3.5	<b>Sistem Pelumasan Roller Mill (coal mill)</b> .....	41
3.6	<i>Zero Position Tyre dan Table</i> .....	42
3.7	<i>Contoh Plat Zero</i> diantara Tyre dan Table .....	42
3.8	<i>Tension Bolt yang akan dilonggarkan</i> .....	42





## BAB I PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Pelaksanaan Praktek Lapangan Industri

Praktek Lapangan Industri merupakan salah satu kegiatan akademis yang memiliki tujuan utama memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menambah wawasan mengenai dunia kerja. Disamping itu mahasiswa juga dapat melihat, mengamati, membandingkan, dan sekaligus dapat menerapkan ilmu-ilmu dan teori-teori yang didapatkan selama perkuliahan.

Dalam kegiatan praktek lapangan industri ini mahasiswa dituntut untuk mengidentifikasi kondisi perusahaan/instansi tempat melaksanakan praktek industri. Bentuk kegiatan ini ditekankan pada aspek pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Dalam pelaksanaannya, perusahaan dapat menempatkan mahasiswa pada satu bagian/divisi tertentu selama pelaksanaan praktek, atau merotasikan mahasiswa diantara berbagai bagian/ divisi dalam perusahaan. Disamping untuk mengenal dunia kerja, praktek kerja lapangan juga diharapkan menjadi sarana bagi mahasiswa untuk belajar menulis laporan dan melakukan presentasi dengan baik.

Pada kesempatan ini, praktek industri yang dilaksanakan ialah pada Pemeliharaan Mesin Kiln & Coal Mill Indarung IV PT. Semen Padang. Yang mana penempatan ini ditentukan oleh perusahaan.

Di area kerja ini, mahasiswa melihat, mengamati, dan mempelajari praktek kerja di divisi ini.

Di divisi Pemeliharaan Mesin Kiln & Coal Mill dilakukan perawatan serta pemeliharaan terhadap mesin kiln dan coal mill. Pada Indarung IV terdapat dua unit coal mill yaitu: coal mill III C dan coal mill 4K3. Coal mill 4K3 merupakan penyuplai batu bara mesin coal mill III C, indarung III & II, dan bahkan indarung V. Hal ini berarti kapasitas batu bara halus yang mampu dihasilkannya cukup untuk memenuhi beberapa burner yang ada di indarung.



Dari hal diatas penulis ingin mengangkat suatu bahan yang akan dijadikan sebagai laporan Pengalaman Praktek Lapangan Industri. Pada bagian ini penulis akan membahas mengenai “Optimalisasi Sistem Penggilingan Batu Bara Menggunakan Mesin Roller Mill (Coal Mill) Tipe Vertical di Pemeliharaan Mesin Kiln & Coal Mill Indarung IV”.

### **B. Tujuan**

Tujuan dari kerja praktek ini adalah :

- Mengetahui dan mempelajari bagian-bagian dari *Roller Mill (Coal Mill)* tipe vertical yang digunakan dalam penggilingan batu bara (fine coal) dalam proses pembuatan semen.
- Mempelajari dan memahami proses kerja alat dalam proses penggilingan batu bara.
- Mempelajari permasalahan yang terjadi pada mesin *Roller Mill (Coal Mill)* tipe vertical
- Menemukan solusi dari permasalahan kurangnya kapasitas suplai *Fine Coal* dari mesin *Roller Mill (Coal Mill)* tipe vertical Indarung IV.

### **C. Batasan Masalah**

- Hanya meninjau permasalahan yang terjadi di *Roller Mill (Coal Mill)* tipe vertical indarung IV
- Pembatasan dibatasi sampai mendapatkan solusi dari kurangnya kapasitas produksi *Fine Coal*.

### **D. Metodologi Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam penulisan penelitian ini adalah :

- Tinjauan lapangan, dengan pengambilan data terhadap objek yang akan dikaji dilapangan.
- Studi literatur, dengan melakukan pembelajaran dari buku literatur yang berhubungan dengan hal yang akan dikaji termasuk intruction manual yang digunakan diperusahaan.
- Diskusi



- Pembahasan

#### E. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari laporan ini adalah sebagai berikut:

##### BAB I Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang masalah, tujuan kerja praktek, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematikan penulisan laporan.

##### BAB II Profil Perusahaan

Berisi tentang profil dari PT. Semen Padang sebagai tempat kerja praktek dan proses pembuatan semen secara umum diperusahaan tersebut.

##### BAB III Teori Dasar

Berisi tentang dasar-dasar teori berkaitan dengan *Roller Mill (Coal Mill)* tipe vertical.

##### BAB IV Pembahasan

Membahas tentang optimalisasi *Roller Mill (Coal Mill)* tipe vertical.

##### BAB V Penutup

Berisi kesimpulan dari hasil yang telah diteliti dan saran untuk perusahaan yang berkaitan dengan kerja praktek dan studi kasus yang tekah dikaji dalam laporan ini.



## BAB II

### PROFIL PT. SEMEN PADANG (PERSERO)

#### A. SEJARAH SINGKAT PT. SEMEN PADANG

PT. Semen Padang (*Persero*) merupakan pabrik semen yang tertua di Indonesia yang didirikan tanggal *18 maret 1910* dengan nama NV Nederlandsch Indische Porlant Cement Maatschappij (*NV NIPCM*). Pabrik yang berlokasi sekitar *15 km* dari pusat kota Padang ini mulai berproduksi pada *tahun 1913* dengan kapasitas *22.900 ton pertahun* dan pada *tahun 1939* pernah mencapai produksi tertinggi *170.000 ton*.

Ketika Jepang menguasai Indonesia *tahun 1942 - 1945*, pabrik semen ini diambil oleh manajemen Asano Cement Japan. Ketika proklamasi kemerdekaan *tahun 1945*, pabrik ini diambil alih oleh karyawan Indonesia dan selanjutnya diserahkan kepada pemerintah Republik Indonesia dengan nama Kilang Semen Indarung.

Pada agresi Militer Belanda I *tahun 1947*, Belanda kembali masuk ke wilayah Indonesia dengan membonceng tentara sekutu. Sehingga pabrik kembali direbut oleh Belanda dan mengganti namanya menjadi *NV Padang Portland Cement Maatschappij*. Pada tanggal *5 Juli 1958* berdasarkan PP no.50 *tahun 1958* tentang penentuan perusahaan dan pertambangan milik Belanda yang dikenal dengan istilah *Nasionalisasi*. NV PCM dinasionalisasikan dan selanjutnya ditangani oleh Badan Pengelola Perusahaan Industri dan Tambang (*BPPIT*).

Setelah tiga tahun dikelola oleh BPPIT pusat, berdasarkan PP no. *135 tahun 1961* status Perusahaan diubah menjadi Perusahaan Negara (*PN*). Pada *tahun 1971* melalui PP no.7 yang menetapkan status Semen Padang menjadi Persero (*PT*). Berdasarkan surat Menteri Keuangan Republik Indonesia no. *5326/MK.016/1995*, pemerintah melakukan konsolidasi atas tiga pabrik semen milik pemerintah, yaitu PT. Semen Padang, PT. Semen Gresik dan PT. Semen Tonasa yang terealisasi pada *tanggal 15 September 1995*.



Pabrik Indarung I sebagai pabrik tertua yang menggunakan proses basah dan terhitung sejak 1 Januari 2000 tidak beroperasi lagi dengan pertimbangan meningkatnya dampak limbah terhadap lingkungan sekitarnya. Pabrik Indarung II mulai dibangun pada tahun 1977 dan selesai pada tahun 1980. Setelah itu berturut-turut dibangun Pabrik Indarung III A (1981-1983) dan Pabrik Indarung III B (selesai tahun 1987), sedangkan Pabrik Indarung III C dibangun pada tahun 1994. Kemudian dalam perkembangannya Pabrik Indarung III A akhirnya dinamakan dengan Pabrik Indarung III, sedangkan Pabrik Indarung III B dan III C yang menggunakan satu kiln yang sama diberi nama Pabrik Indarung IV. Untuk meningkatkan produksinya PT. Semen Padang membangun Pabrik Indarung V.

## B. STRUKTUR ORGANISASI PT. SEMEN PADANG

Struktur organisasi PT. Semen Padang terdiri dari staf dengan pemegang saham sebagai pemilik kekuasaan tertinggi dalam hal ini pemerintah melalui dewan komisaris. Sebagai BUMN para direksi yang terdiri dari lima orang, diangkat dan diberhentikan oleh Menteri Perdagangan dan Industri. Struktur organisasi PT. Semen Padang selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

Satu dari lima direksi diangkat sebagai *Direktur Utama* dan yang lainnya memimpin bidang-bidang sebagai berikut :

1. Direktur Komersil
2. Direktur Produksi
3. Direktur Penelitian dan Pengembangan & operasi
4. Direktur Keuangan

Keempat direktur ini bertindak langsung sebagai pengelola (*Dewan Direksi*). Untuk operasionalnya sehari-hari masing-masing direksi dibantu oleh karyawan yang dibagi atas (*divisi pabrik, 1982*) :

- a. Karyawan tetap
  - 1) Staf, sebagai kepala departemen, kepala biro dan kepala bidang.



- 2) *Non Staf*, sebagai kepala regu ( *assisten supervisor yang bertanggung jawab atas distribusi dan kelancaran kerja di lingkungan seksinya* ) beserta bawahannya.
- b. *Karyawan harian*  
Karyawan yang tidak memiliki *nomor induk pegawai* perusahaan dengan masa kerja sehari.
- c. *Karyawan honor*  
Karyawan yang memiliki status hampir sama dengan karyawan harian tetapi memiliki kedudukan lebih tinggi.

### C. MANAJEMEN PERUSAHAAN

Dalam mengelola suatu perusahaan agar dapat berjalan dengan *baik dan benar*, maka diperlukan *manajerial yang terstruktur dan terprogram*. Dimana sistem manajemen inilah nantinya yang akan menentukan jalannya roda perusahaan.

Sistem manajemen ditentukan oleh pengambil keputusan atau pimpinan perusahaan yang akhirnya dilahirkan kebijaksanaan yang penting bagi perusahaan sehingga perusahaan dapat berjalan dengan baik.

*Manajemen* merupakan suatu hal yang sangat penting dalam mengelola suatu perusahaan. Lancar tidaknya kegiatan dalam suatu perusahaan sangat tergantung pada sistem manajemen yang dipakainya. Tidak ada suatu perusahaan pun yang dapat bertahan tanpa memiliki sistem manajemen yang *efektif dan efisien*.

*Manajemen* adalah bagaimana membuat orang lain mau bekerja serta rela mengerjakan pekerjaan yang kita kehendaki. Dari pengertian di atas dapat diartikan bahwa seorang pemimpin perusahaan dalam melaksanakan tugas-tugasnya tidak terlepas dari fungsi-fungsi manajemen, karena melalui fungsi manajemen itulah tujuan yang dikehendaki oleh perusahaan dapat tercapai. Berdasarkan garis besarnya fungsi manajemen itu dapat dibagi atas :

1. *Planning ( perencanaan )*
2. *Organizing ( pengorganisasian )*



3. Actuating ( *penggerakan* )
4. Controlling ( *pengawasan* ).

Keempat fungsi manajemen itu harus dilaksanakan oleh pemimpin perusahaan dalam melaksanakan tugasnya, yaitu :

*Planning*

Planning merupakan fungsi manajemen untuk melaksanakan tujuan policy dan program perusahaan. Setiap kegiatan-kegiatan yang tercapai atau dilaksanakan harus dibuat perencanaannya terlebih dahulu. Pada PT. Semen Padang perencanaan dibuat oleh pemimpin sedangkan perencanaan yang sifatnya kecil pada masing-masing unit dilaksanakan oleh masing-masing unit itu sendiri.

*Organizing*

Struktur *organisasi* merupakan kelengkapan yang penting bagi perusahaan dimana di dalamnya tergambar tingkat tanggung jawab, wewenang dan tugas yang jelas. *Organisasi* merupakan gabungan dari beberapa orang yang terkoordinir untuk mencapai tujuan pembagian tugas.

*Actuating*

Actuating merupakan suatu usaha penggerakan seorang pemimpin terhadap bawahannya. Jadi di sini yang menjadi fokusnya adalah manusia yang dikenal secara luas dengan hubungan silaturahmi antar manusia. Pada PT. Semen Padang hal ini dilaksanakan dengan cukup baik dengan adanya koperasi karyawan, siraman rohani secara berkala, dharma wanita perusahaan dan lain-lain.

*Controlling*

*Controlling* merupakan tindakan yang harus dilaksanakan oleh seorang pemimpin perusahaan untuk menjaga agar tidak terjadi penyimpangan, penyelewengan tugas dan wewenang dari yang telah ditentukan semula, sehingga dapat dicapai hasil yang baik pula. Pada PT. Semen Padang pengawasan dilakukan terhadap proses produksi, keuangan, tugas, sistem dan prosedur hasil produksi.



## D. PRODUKSI PT. SEMEN PADANG

### 1. Pengertian Semen

Semen adalah suatu zat perekat hidraulik dimana senyawa-senyawa yang dikandungnya akan mempunyai daya rekat terhadap batuan jika semen tersebut sudah bereaksi dengan air. Sifat hidraulik tersebut akan menyebabkan semen bersifat :

- a. Tidak langsung mengeras bila tercampur dengan air.
- b. Larut dalam air.
- c. Dapat mengeras walaupun berada dalam air.

#### 1) Sifat-Sifat Semen

Beberapa sifat semen yang utama adalah :

##### a) Sifat Hidrasi Semen

Hidrasi semen adalah reaksi yang terjadi antara komponen / senyawa semen dengan air yang menghasilkan senyawa hidrat. Reaksi ini dipengaruhi oleh kehalusan semen, jumlah air, suhu dan sebagainya. Reaksi hidrasi semen itu akan mempengaruhi kualitas ( *mutu* ) beton.

##### b) Setting & Hardening ( *Pengikatan & Pengerasan* )

Setting ( *pengikatan* ) pada adonan semen dengan air adalah sebagai gejala terjadinya kekakuan semen yang biasa dinyatakan dengan waktu pengikatan ( *setting time* ), yaitu dimulai dari terjadinya adonan sampai semen mulai kaku. Hardening ( *pengerasan* ) yaitu proses semen mulai mengeras dan memberikan kekuatan.

##### c) Kekuatan Tekan ( *Compressive Strength* )

Yaitu sifat yang harus dipunyai oleh semen untuk dapat menahan ( *memikul* ) beban tekan. Biasanya kekuatan tekan dinyatakan pada umur beton *28 hari*.

##### d) Penyusutan ( *Skrinkage* )

Yaitu terjadinya penyusutan volume beton karena adanya penguapan air yang ada dalam adonan semen tersebut. Semen yang baik adalah jika penyusutannya sekecil mungkin.



e) Ketahanan ( *Durability* )

Yaitu ketahanan beton terhadap pengaruh kondisi sekitarnya yang merusak sehingga tidak dapat menimbulkan penurunan kekuatan tekan. Kerusakan beton biasanya disebabkan oleh pengaruh asam, sulfat dan abrasi ( *kikisan* ).

## 2. Jenis-Jenis Semen

PT. Semen Padang memproduksi *empat* jenis semen dengan perincian sebagai berikut :

a. *Portland Cement.*

Semua semen jenis ini merupakan semen perekat hidraulis yang dihasilkan dari penggilingan klinker yang biasanya dicampur dengan sedikit *Gypsum*. Klinker merupakan senyawa semen yang kandungan utamanya adalah *kalsium silikat* dan *kalsium aluminat*. Semen *portland* ini mempunyai *lima* type, yaitu :

a) *Portland Cement Type I*



Gambar 1.1. Portland Cement Type I

Type ini dipakai untuk segala macam konstruksi yang tidak memerlukan sifat-sifat khusus seperti ketahanan terhadap sulfat, zat asam dan lain-lain. Type ini biasanya digunakan untuk bangunan pemukiman, gedung-gedung sekolah dan lain-lain.

b) Portland Cement Type II



Gambar 1.2. Portland Cement Type II

Semen type ini dipakai untuk kebutuhan segala macam konstruksi bila membutuhkan sifat ketahanan *sulfat* dengan tingkat sedang (  $0,008 - 0,17$  ) dan  $125$  PPM serta  $PH$ nya tidak kurang dari  $6$ . Pada daerah tertentu yang mempunyai suhu yang agak tinggi, maka untuk mengurangi penguapan air selama pengeringan dapat ditambahkan *sulfat moderate head of hidation*. Semen jenis ini biasanya digunakan untuk bangunan dipinggir laut, bekas tanah rawa, aliran irigasi, beton untuk dam-dam dan landasan jembatan.

c) Portland Cement Type III

Semen jenis ini digiling halus dan ditambahkan  $C_2S$  lebih banyak dibandingkan dengan semen type I yang bersifat mempunyai pengembangan kekuatan tekan pada umur panjang.



Gambar 1.3. Portland Cement Type III

Semen type ini cocok untuk daerah dingin dan keadaan-keadaan *emergency*, untuk bangunan bertingkat, jembatan, pondasi dan lain-lain.

d) *Portland Cement Type IV*

Semen type ini mengandung  $C_2S$  dan  $C_3A$  yang lebih sedikit, sedangkan untuk  $C_2S$  yang lebih banyak mempunyai sifat-sifat :

- 1) Panas hidrosi yang rendah
- 2) Kekuatan awalnya rendah tetapi kekuatan tekan pada umur panjang sama dengan type I. Semen ini biasanya digunakan untuk pembuatan dam-dam yang besar, bangunan di daerah panas dan kering.

e) *Portland Cement Type V*

Semen jenis ini mempunyai ketahanan terhadap *sulfat* yang tinggi. Jadi semen type ini cocok untuk daerah yang mengandung *sulfat* seperti untuk bangunan pengolahan limbah, kolam, bangunan di tepi laut dan lain-lain.



Gambar 1.4. Portland Cement Type V

## f) Oil Well Cement ( OWC ).



Gambar 1.5. Semen Pemboran OWC

Semen jenis ini merupakan semen khusus yang digunakan untuk pengeboran minyak bumi dan gas dengan konstruksi sumur minyak dengan kedalaman sampai 800 kaki. OWC yang diproduksi adalah kelas HSR ( *High Sulfate Resistant* ), yaitu semen yang tahan terhadap sulfat dengan kelebihan mempunyai ketahanan terhadap berbagai temperatur.

g) *Super Mansory Cement.*

Gambar 1.6 . Semen Portland Campur

Semen jenis ini dipakai untuk pembuatan mortal. Jenis ini sangat cocok untuk plesteran lantai, pembuatan tegel, genteng beton, paving dan lain-lain.

h) *Portland Pozzolan Cement ( PPC ).*

Semen yang memenuhi persyaratan mutu semen Portland Pozzolan SNI 15-0302-1999 dan ASTM c 595 M-b 95 a dapat digunakan pada konstruksi beton massa ( bendungan dan irigasi ), konstruksi beton yang memerlukan ketahanan terhadap serangan sulfat, pekerjaan pasangan dan plesteran. Materialnya adalah hasil aktivitas gunung berapi ( Pozzolan ) yang sudah melewati proses pemanasan tinggi .

### 3. Bahan Mentah Semen

Ada lima material dasar dalam proses pembuatan semen, yaitu batu kapur (*lime stone*), batu silika (*silica stone*), tanah liat (*clay*), pasir besi (*iron sand*) dan *Gypsum* .



a. Batu Kapur ( *Lime Stone* ) 80 %

Batu kapur merupakan sumber kalsium oksida ( $CaO$ ) dan kalsium karbonat ( $CaCO_3$ ). Batu kapur ini diambil dari penambangan di Bukit Karang Putih.

b. Batu Silika ( *Silica Stone* ) 5 %

Material ini merupakan sumber silium oksida ( $SiO_2$ ) dan alumunium oksida ( $Al_2O_3$ ). Material ini diambil dari penambangan di Bukit Ngalau. Penambangannya dilakukan tanpa menggunakan bahan peledak tetapi diruntuhkan dengan *trackcavator* dan dibawa ke *crusher* dengan *sheel loader* atau *dump truck*, kebutuhan sekitar 9% – 10 % dari kebutuhan bahan mentah.

c. Tanah Liat ( *Clay* ) 9 %

Tanah liat merupakan sumber alumunium oksida ( $Al_2O_3$ ) dan ferry oksida ( $Fe_2O_3$ ), yang ditambang di sekitar pabrik ( *Bukit Atas* ). Pengambilan tanah liat dilakukan dengan menggunakan *excavator* dan ditransportasikan ke pabrik dengan menggunakan *dump truck* dan kebutuhannya adalah sekitar 9% - 10% dari total kebutuhan bahan mentah.

d. Pasir Besi ( *Iron Sand* ) 1%

Pasir besi mempunyai oksida utama berupa  $Fe_2O_3$  ( *Oksida Besi* ) dan kebutuhannya hanyalah sekitar 1% – 2% dari total kebutuhan bahan mentah. PT. Semen Padang tidak memiliki area tambang besi, oleh karena itu untuk kebutuhan akan pasir besi dibeli dari luar yang disuplai oleh PT. Aneka Tambang Cilacap.

e. Gypsum 5%

Gypsum merupakan sumber  $CaSO_4H_2O$ . Material ini dipakai sebagai penahan (*pelambat*) reaksi dengan air, agar semen tidak cepat mengering dan mengeras. Kebutuhan gypsum untuk PT. Semen Padang didatangkan dari Gresik, Australia, atau Thailand.

#### 4. Proses Produksi Semen

##### a. Jenis Proses

Ada dua macam jenis proses produksi semen yang dipergunakan di PT. Semen Padang, yaitu :

##### 1. Proses Basah ( *Wet Process* )

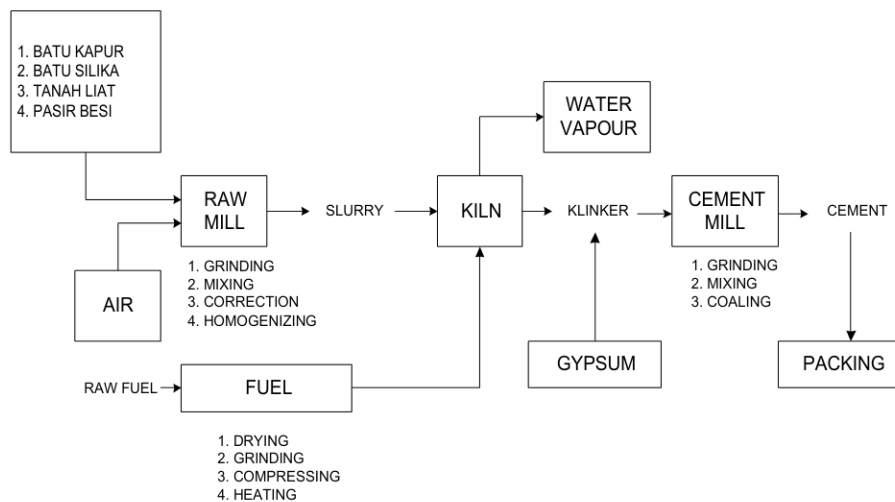
Pembuatan semen dengan menggunakan proses basah adalah dengan penambahan air sewaktu penggilingan bahan mentah, sehingga hasil gilingan bahan mentah berupa lumpur yang disebut dengan *slurry* dengan kadar air sekitar 30 % s/d 36 % .

Sejak pabrik Indarung I ditutup, proses basah tidak dilakukan lagi oleh PT. Semen Padang.

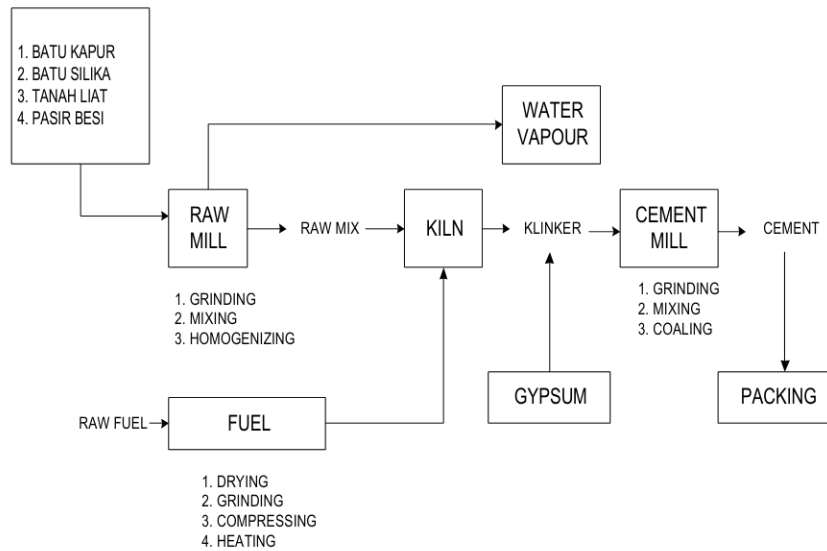
##### 2. Proses Kering ( *Dry Process* )

Pembuatan semen dengan menggunakan proses kering adalah dengan pengeringan bahan mentah pada saat penggilingannya, sehingga hasil gilingan bahan mentah berupa *tepung / bubuk* yang disebut dengan *Raw Mix*, dengan kadar air yang kecil sekitar 1 %. Dalam pemilihan proses yang akan dipakai, tergantung dari beberapa faktor, antara lain :

- Kondisi bahan mentah yang meliputi kadar air bahan mentah, komposisi bahan mentah, grindability bahan mentah.
- Lokasi pabrik dan biaya operasi.
- Jenis produk yang akan dibuat.
- Standar teknik di suatu daerah.

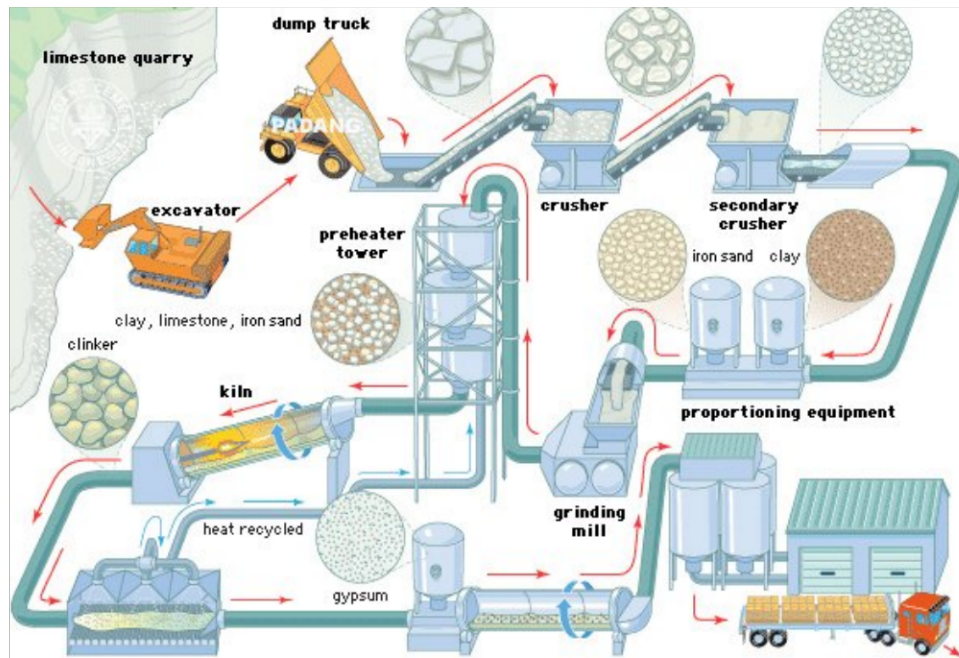


Gambar 1.7. Diagram alir pembuatan semen proses basah (wet process )



Gambar 1.8. Diagram alir pembuatan semen proses kering (dry process )

b. Tahapan Proses



Gambar 1.9. Proses pembuatan semen





Secara umum, proses pembuatan semen dapat dibagi menjadi 4 tahapan, yaitu :

#### *Penyediaan bahan mentah*

Penyediaan bahan mentah dimulai dari aktivitas di *quarry* (*penambangan*), *pemecahan / crushing* dan *transportasi* sampai bahan mentah berada di *storage* pabrik.

Bahan mentah industri semen adalah berupa *batu kapur*, *batu silika*, *clay* dan *pasir besi (iron sand)*. Biasanya pada pemasukan (*penumpukan*) bahan mentah ke *storage* dilakukan pengaturan pencampuran awal (*preblending*) bahan mentah sejenis agar kualitas bahan mentah tersebut lebih seragam.

#### *Pengolahan bahan mentah*

Pengolahan bahan mentah meliputi kegiatan / proses dalam hal :

- a) Pencampuran sesama bahan mentah sesuai dengan perbandingannya.
- b) Pemecahan dan penggilingan bahan mentah.
- c) Homogenisasi.

Pada proses basah, terjadi penambahan air sewaktu proses penggilingan sedangkan pada proses kering menggunakan udara panas untuk pengeringan bahan mentah. Mesin penggilingan bahan mentah ini disebut dengan *Raw Mill*.

#### *Pembakaran raw mix / slurry menjadi klinker.*

Pada proses pembakaran ini, *raw mix ( slurry pada proses basah )* melalui beberapa tahapan proses yang menghasilkan produk semen setengah jadi yang disebut dengan *klinker*. Tujuan utama dari proses pembakaran ini adalah untuk menghasilkan reaksi kimia dan pembentukan senyawa di antara oksida-oksida yang terdapat pada bahan mentah. Pembakaran ini dilakukan sampai mencapai suhu maksimum, yaitu  $1400^{\circ}\text{C}$ .

Pada proses pembakaran ini terjadi beberapa proses, yaitu :

- a) Pengeringan ( *untuk proses basah* ).
- b) Pemanasan pendahuluan ( *pre heating* ).



- c) Kalsinasi ( *calcination* ).
- d) Pemijaran ( *sintering* ).
- e) Pendinginan ( *cooling* ).

Proses pembakaran dilakukan dalam sebuah alat yang disebut dengan *kiln*. *Kiln* ini berbentuk *silinder* dengan diameter yang mencapai  $5\text{ m}$  dengan panjang mencapai  $80\text{ m}$  dengan kemiringan  $3^{\circ}$  *tangen*. *Kiln* ini berotasi selama pembakaran agar material terbakar merata. Bahan bakar untuk proses pembakaran ini adalah batu bara yang telah dijadikan *serbuk*.

*Raw mill* atau *slurry* yang telah mengalami pemijaran di dalam *kiln* selanjutnya di dinginkan di dalam *cooler*. Material yang keluar dari *kiln* ini disebut sebagai *klinker* dengan temperatur yang mencapai  $140^{\circ}\text{C}$ .

*Penggilingan klinker dan penambahan Gypsum menjadi semen jadi*.

Semen setengah jadi ( *klinker* ) yang dihasilkan selanjutnya melalui proses penggilingan sampai dengan kehalusan tertentu. Pada tahap ini klinker yang telah didinginkan di dalam silo diumpankan bersama *gypsum* sekitar  $4\%$  s/d  $6\%$  ke dalam *cement mill* ( *tromol cement* ). Fungsi *gypsum* dalam semen adalah sebagai *Retarder*, yaitu sebagai bahan yang dapat mengendalikan reaksi sewaktu pengerasan semen, sehingga semen tidak terlalu cepat. Di dalam *cement mill* klinker yang berukuran  $1 - 40\text{ mm}^3$  digiling bersama *gypsum* sampai mencapai tingkat kehalusan tertentu dengan menggunakan peralatan *grinding media* yang terbuat dari *bola-bola baja*. Semen yang dihasilkan selanjutnya disimpan dalam *Silo Cement* untuk siap dikantongkan atau ditransportasikan.

##### 5. Pengantongan

Proses pengantongan dilakukan sesuai dengan distribusi yang dibutuhkan. Jadi tidak ada penumpukan atau gudang semen yang telah dikantongkan tersebut di pabrik ini. Semen yang diambil dari silo semen langsung menuju unit pengantongan dengan menggunakan alat



transportasi *Air Slide Conveyor*. Setelah dikantongkan langsung dibawa dengan *Belt Conveyor* ke atas *truck loader*.

Ada delapan unit packer di pabrik ini, yaitu 2 *unit* di Indarung I, 6 *unit* di Packing Plant Indarung dan 4 *unit* di Teluk Bayur ( 1 *unit* merupakan *rotary packer* dengan kapasitas 80 ton per jam ).

#### 6. Kapasitas Produksi

Ketika diambil alih pada *tahun 1958*, perusahaan hanya memiliki kapasitas terpasang rata-rata 154.000 ton per tahun. Pada *tahun 1970* dan *tahun 1974* dilakukan rehabilitasi I dan II dalam upaya untuk meningkatkan kapasitas pabrik menjadi 330.000 ton per tahun dengan membangun Pabrik Indarung II ( 1977-1980 ) dan setelah itu berturut-turut dibangun Pabrik Indarung III A ( 1981-1983 ) dan Pabrik Indarung III B ( selesai tahun 1987 ). Pabrik Indarung III C dibangun oleh PT. Semen Padang dengan sistem *Swakelola* dan selesai pada *tahun 1994*. Pabrik Indarung III A yang akhirnya dinamakan dengan Pabrik Indarung III dan Pabrik Indarung III B dan Pabrik Indarung III C dinamakan dengan Pabrik Indarung IV.

PT. Semen Padang ( *persero* ) saat ini mempunyai kapasitas terpasang 5.570.000 ton per tahun dengan 5 unit pabrik, antara lain :

1) Pabrik Indarung I	:	0	ton / tahun
2) Pabrik Indarung II	:	660.000	ton / tahun
3) Pabrik Indarung III	:	660.000	ton / tahun
4) Pabrik Indarung IV	:	1.620.000	ton / tahun
5) Pabrik Indarung V	:	2.300.000	ton / tahun
6) Pabrik Indarung VI	:	3.600.000	ton / tahun

#### 1. Pabrik Indarung I

Pabrik Indarung I sebagai cikal bakal pabrik semen di Indonesia dengan proses pembuatannya dengan menggunakan proses basah ( *wet process* ). Dalam perkembangannya melalui rehabilitasi I dan II yang masing-masing selesai tahun 1973 dan 1976. Kapasitas pabrik Indarung



I mencapai 330.000 ton / tahun atau sekitar 1.050 ton / hari dengan 5 buah kiln.

Tapi untuk sekarang ini pabrik Indarung I di non aktifkan karena dianggap tidak efisien untuk sebuah Industri

#### 2. Pabrik Indarung II

Pabrik Indarung II dengan menggunakan proses kering ( *dry process* ). Mulai beroperasi sejak tahun 1980 dengan 1 buah kiln sistem 4 stage suspension preheater dengan kapasitas 2.000 ton / hari atau sekitar 600.000 ton / tahun. Melalui proyek optimalisasi yang selesai tahun 1992 maka kapasitas pabrik meningkat menjadi 660.000 ton / tahun.

#### 3. Pabrik Indarung III

Pabrik Indarung III dengan menggunakan proses kering ( *dry process* ). Mulai beroperasi sejak Juli 1983 dengan 1 buah kiln sistem 4 stage suspension preheater dengan kapasitas 2.000 ton / hari atau sekitar 600.000 ton / tahun. Melalui proyek optimalisasi yang selesai tahun 1992 maka kapasitas pabrik meningkat menjadi 660.000 ton / tahun.

#### 4. Pabrik Indarung IV

Pabrik Indarung IV yang berasal dari penggabungan Pabrik Indarung III B dan Pabrik Indarung III C yang menggunakan proses kering ( *dry process* ). Mulai beroperasi secara *trial-run* sejak Oktober 1985 dengan 1 buah kiln sistem 4 stage suspension preheater dengan kapasitas 5400 ton / hari atau sekitar 1.620.000 ton / tahun. Tetapi karena terdapatnya berbagai kendala yang dihadapi, maka operasi mulai lancar beroperasi pada akhir tahun 1986.

#### 5. Pabrik Indarung V

Pabrik Indarung V mulai beroperasi pada tahun 1998 dengan menggunakan proses kering ( *dry process* ) yang berkapasitas 7.800 ton / hari atau sekitar 2.300.000 ton / tahun.



### 1. Perencanaan Kegiatan Praktek Lapangan Industri

- a. Kegiatan PLI dilaksanakan oleh mahasiswa dengan bobot 3 sks harus dilaksanakan dalam waktu minimal 4-5 minggu.
- b. Dalam satu semester diperhitungkan 16 minggu efektif, berarti jumlah kegiatan PLI yang harus dilaksanakan sebanyak  $3 \times 16 \times 4 \text{ jam} = 192 \text{ jam}$ . Untuk itu mahasiswa melaksanakan PLI selama 8 jam dalam sehari, maka akan tuntas selama 4 minggu.
- c. Jadwal pelaksanaan PLI ditentukan oleh mahasiswa itu sendiri yang harus dipertimbangkan terlebih dahulu jadwal perkuliahan dan persyaratan khusus dari jurusan.
- d. Kegiatan PLI dilaksanakan di perusahaan atau industri yang beroperasi dibidang teknik atau kejuruan.
- e. Orientasi umum dan lapangan berupa orientasi perusahaan.
- f. Pengenalan proses operasional dan pengenalan peralatan operasional yang digunakan.
- g. Penentuan judul dan proposal laporan dilaksanakan selama seminggu yaitu menentukan judul laporan yang digunakan.
- h. Pengambilan data dilaksanakan selama dua minggu yaitu mengkonsultasikan apakah data yang diambil sesuai atau benar.
- i. Menyusun laporan.

### 2. Pelaksanaan Kegiatan Praktek Lapangan Industri ( PLI )

1. Kegiatan umum
  - a. Pengenalan terhadap sejarah perusahaan, ruang lingkup kerja, tata tertib perusahaan dan struktur organisasi perusahaan.
  - b. Pengenalan proses produksi semen.
  - c. Pengenalan alat instrumen yang digunakan pada PT. Semen Padang.
2. Kegiatan khusus
  - a. Mempelajari konstruksi, pengontrolan, dan pemeliharaan mesin coal mill di Pemeliharaan Mesin Kiln & Coal Mill Indarung IV.



- b. Mempelajari sistem kerja mesin coal mill di Pemeliharaan Mesin Kiln & Coal Mill Indaruang IV.
- c. Tanya jawab dan diskusi dengan pembimbing yang ada di Pemeliharaan Mesin Kiln & Coal Mill Indaruang IV.
- d. Observasi dan mengamati langsung alat-alat dan komponen mesin coal mill tersebut.

#### E. AKTIFITAS PRAKTEK KERJA LAPANGAN

- a. Jadwal Praktek Kerja Lapangan

Praktek Industri dilaksanakan mulai tanggal 14 Mei 2018 sampai dengan 22 Juni 2018 . Praktek Lapangan Industri dilaksanakan dari hari senin hingga hari jum'at, mulai pukul 8 pagi hingga jam 5 sore. Pelaksanaan kerja karyawan dibagi sesuai pembagian kerja yang dibagi pada jam 8 pagi. Pelaksanaan kerja bagi mahasiswa PI sesuai dengan pengarahan pembimbing.

- b. Ruang Lingkup pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan

Ruang lingkup pelaksanaan praktek kerja lapangan di Pemeliharaan Mesin Kiln & Coal Mill (PMKCM) PT. Semen Padang , meliputi hal – hal berikut :

- a. Mengetahui ruang lingkup unit PMKCM
- b. Mengetahui proses penggilingan batu bara pada coal mill 4K3
- c. Mempelajari sistem kerja dari komponen-komponen mesin *Roller Mill (Coal Mill)* tipe vertical
- d. Mempelajari sistem kerja coal mill
- c. Pelaksanaan Praktek Lapangan Industri ( PLI )  
Adapun pelaksanaan Praktek Lapangan Industri ini setiap minggu yaitu:
  - a. Minggu I
    - i. Mengenal peraturan dan peralatan safety pada industri
    - ii. Mengenal secara umum proses pengolahan *Roller Mill (Coal Mill)* tipe vertical dan pembakaran pada burner



- iii. Mengenal secara umum proses penggilingan batu bara pada coal mill sebagai bahan bakar pada burner
  - iv. Mengenal instrumen utama yang digunakan pada proses penggilingan batu bara, sepeirti : *motor listrik, gear box, grinding roller, grinding table, swing lever, dll* .
- b. Minggu II dan III
- 1) Pada minggu kedua mahasiswa di roling, masing – masing ke instrumen yang berbeda setiap harinya.
  - 2) Pemilihan topic untuk laporan PLI ( Praktek Lapangan Industri )
- c. Minggu IV
- Pada minggu ketiga, kegiatan PI adalah mempelajari secara khusus topik dari judul laporan PLI yaitu *mesin coal mill* . hal – hal yang dipelajari diantaranya :
- 1) Sistem kerja *Roller Mill (Coal Mill)* tipe vertical.
  - 2) Komponen penyusun *Roller Mill (Coal Mill)* tipe vertical
- d. Minggu VI
- 1) Studi pustaka PT. Semen Padang
  - 2) Menyusun Laporan PLI



**BAB III**  
**TEORI DASAR**  
**OPTIMALISASI PROSES PENGGILINGAN BATU BARA**  
**MENGGUNAKAN MESIN ROLLER MILL (COAL MILL) TIPE**  
**VERTICAL**

Roller Mill adalah suatu alat yang digunakan untuk menggiling mengeringkan bahan basah sehingga menjadi ukuran yang lebih kecil (micron) dan kering. Penggilingan dan pengeringan dapat dilakukan dengan sangat baik hanya dalam satu alat.

Bahan yang dapat digiling dengan Roller Mill seperti :

- Bahan baku semen
- Batu bara
- Trass, dll/

Roller Mill banyak digunakan oleh berbagai industri besar, karena fungsi dari alat ini begitu banyak hanya dalam satu alat (komplek). Fungsi utama yang dimiliki oleh alat ini adalah sebagai berikut :

▪ Grinding / penggilingan

Bahannya digiling di antara roll dan meja penggiling saat berada di tengah meja ke ring nosel. Metode kombinasi termasuk dalam proses penggilingan yang paling tepat yang diterapkan pada manufaktur semen.

▪ Pemisahan

Bahan dasar yang kering diangkat dengan gas pengeringan. Dalam pemisahan, partikel yang terlalu kasar (tailing) dijatuhkan kembali ke meja penggiling.

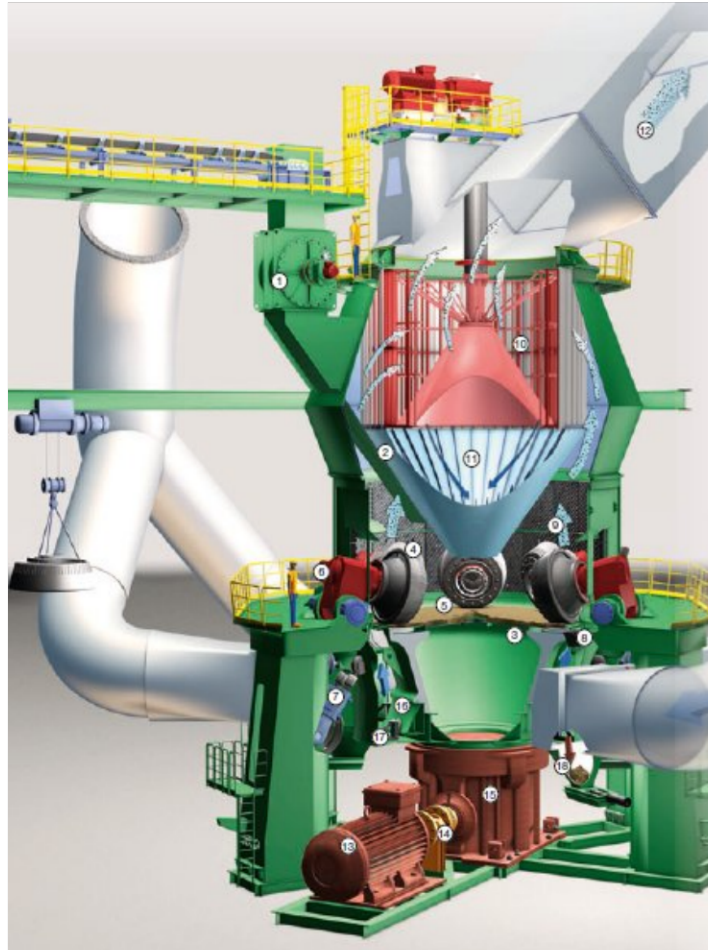
▪ Pengeringan

Udara pengering sebagian besar berasal dari gas panas kiln dan udara luar. Pengeringan terjadi selama pengangkutan melalui tahap proses gerinda dan pemisahan.

▪ Transportasi



Gas pengeringan dimanfaatkan sebagai media pembawa. Tahap pengangkutan pertama adalah sirkulasi internal dan sekon pemisah. Akhirnya, produk diekstraksi dari pemisah dan secara pneumatik disampaikan ke siklon saringan dimana produk dikumpulkan dan diumpungkan ke silo/ bin. Gas bersih habis ke ambien dan atau disirkulasikan ke pabrik.



Gambar 2.1 Roller Mill Type Vertical

Di PT. Semen Padang, *Roller Mill* yang digunakan untuk proses penggilingan batu bara (*rock coal*) menjadi partikel yang lebih halus (*fine coal*) disebut dengan *Coal Mill*.

#### A. Coal Mill

*Coal Mill* merupakan peralatan yang digunakan untuk menghaluskan coal material yang dalam bentuk *Rock Coal* menjadi butiran halus hingga



berukuran partikel (micron) yang disebut dengan *Fine Coal*. Selain untuk menghaluskan, *Roller Mill (Coal Mill)* memanfaatkan udara panas untuk mengeringkan material sehingga *fine coal* yang diperlukan untuk proses pembakaran pada *Burner* akan lebih baik. Dalam proses penggilingan *Rock Coal*, kualitas produk yang diinginkan harus sesuai dengan target kualitas yang diinginkan untuk proses produksi.

*Coal Mill* pada umumnya terdiri dari dua tipe, yaitu *Horizontal Mill (Tube Mill)* dan *Vertical Mill*. Dan di era modern sekarang ini, teknologi penggilingan material pada umumnya menggunakan tipe *Vertical Mill* karena selain mudah dalam pengoperasian dan maintenance, *Vertical Mill* lebih efisien dan hemat energi.

## 1. Bagian-Bagian Coal Mill

*Coal Mill* secara umum tersusun dari *shell, kerangka utama, stand, table, roller arm, gear reducer, roller pressing unit* dan *separator*. Secara umum, detail dari bagian-bagian *Coal Mill* adalah sebagai berikut :

### a. Shell dan bagian-bagiannya

#### 1) Shell (Cangkang)

*Shell* atau cangkang terdiri dari tiga bagian dan setiap bagian dihubungkan dengan baut juga pada bagian atas separator dan dilas pada dudukan bagian bawah serta pada bagian balok penghubung. Tutup dari *roller* di baut pada *mill shell* dan tutup dibuka pada posisi *swing out* yaitu roller ditegakkan.

#### 2) Wind Box

*Wind box* terbuat dari plat besi yang diletakan di sekeliling *table* dan dilas dengan dudukan /stand serta pada balok penghubung.

#### 3) Nozzle dan Armour Ring

*Nozzle* terbuat dari plat besi dengan kelilingnya terbagi menjadi 12 bagian yang dibuat dengan keliling yang dibagi 6 bagian *nozzle*.

**b. Kerangka Utama / Stand**

## 1) Kerangka Utama

Kerangka utama adalah struktur yang di las dari baja dan plat baja, dimana baut pada pondasi di cor dengan semen. *Gear reducer* dibuat tetap pada bagian kerangka utama dengan tiga stand pada kelilingnya. Selanjutnya sisi luar pada stand dilengkapi dengan empat tempat untuk *swing-cylinder*.

## 2) Stand dan Balok Penghubung

Bagian atas dari stand terbuat dari baja coran, pada bagian bawah terbuat dari baja yang dihubungkan dengan balok penghubung. Pada permukaan pada bagian atas dari stand, sebuah *arm bearing* dibaut tetap dan ujung dudukan silinder hydraulic yang terhubung dengan pin tetap pada bagian bawah stand. Pada stand dilengkapi dengan *stopper* untuk mencegah kontak langsung dari roller dan table.

## 3) Motor Base

Motor base merupakan struktur yang di las pada profil baja H dan plat baja tetap dengan baut pondasi pada kerangka utama dan pondasi kemudian di cor dengan semen.

**c. Table**

Table yang terbuat dari baja coran ini dihubungkan dengan *Gear Reducer* memakai pin dan baut. Bagian atas dari table terbuat dari baja cromium tingkat tinggi anti abrasive. *Table linear* disusun dari 16 segment dan cekung pada permukaan atas pada sisi jalur penggiling. Pada bagian bawah permukaan table terdapat *scraper* yang mendorong material kasar yang jatuh.



Gambar 2.2 Table

#### d. Roller

Roller terbuat dari *high cromium cast iron* yang memiliki ketahanan terhadap gesekan dan dipasang pada hub silinder. Hubungan terpasang pada poros roller melalui roller silinder dan bearing tipe *tapered roller*. Roller ketika berputar melakukan penggilingan material secara menjepit material antara roller dan grinding table. Bearing diberi pelumas dengan unit pelumas bearing roller menggunakan sistem pelumasan bertekanan.



Gambar 2.3 Roller

Oli pelumas dipompakan dari tangki setelah melewati saringan, oli didinginkan oleh *oil cooler* untuk dapat dikontrol temperatur oli tersebut yang akan dialirkan kedalam roller. Untuk pipa pelumasan dilengkapi dengan beberapa alat ukur seperti flowmeter untuk setiap pipa pelumasan sebelum dialirkan kedalam roller. Selain itu, juga terpasang *termocouple* untuk mengatur temperatur pelumas dan glas penduga oil pada tangki.

**e. Arm**

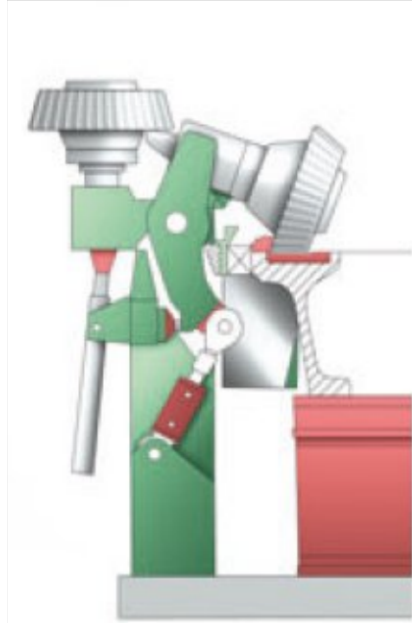
Poros roller dihubungkan dengan lengan roller (*rocker arm*) yang terbuat dari baja cor. Rocker arm dihubungkan dengan silinder (*Cylinder Arm*), diujung atas pasak dengan pin dan dibawah dihubungkan dengan silinder hidrolik sebagai pemberi gaya yang menekan roller. Pada ujung pangkal roller arm dilengkapi dengan *pin seat* untuk mengangkat roller arm dengan *silinder hidrolik swing-out*.

**f. Mill Reducer**

Gear reducer diletakkan pada kerangka utama, sebagai penurun kecepatan motor sesuai dengan kecepatan yang ditentukan juga transmisi pada table pada saat yang sama untuk mendukung gaya tekan roller. Reducer terdiri dari level *gear* dan *planetary gear* dengan input horizontal dan out put vertical.

**g. Roller-Pressing System (Sistem Tekanan Roller)**

Sistem pemberi tekanan roller terdiri dari unit hidrolik, akumulator, silinder hydraulic penekan silinder dan silinder hydraulic swing-out. Unit hydraulic terdiri dari tanki oli, pompa hydraulic berbagai jenis katup, yang berfungsi sebagai pemberi tekanan pada silinder hydraulic dan sebagai pemberi daya tekan.



Gambar 2.4 Sistem Tekanan Roller

Gaya tekan yang dihasilkan dari silinder hydraulic yang ditransmisikan pada roller melalui lengan silinder, lengan roller digunakan untuk menggiling material yang dijepit antara roller dan table. Variasi gaya tekan berdasarkan kondisi penggilingan yang diatur oleh empat  $N_2$  sebagai kandungan gas dari akumulator yang dipasang pada setiap silinder hydraulic.

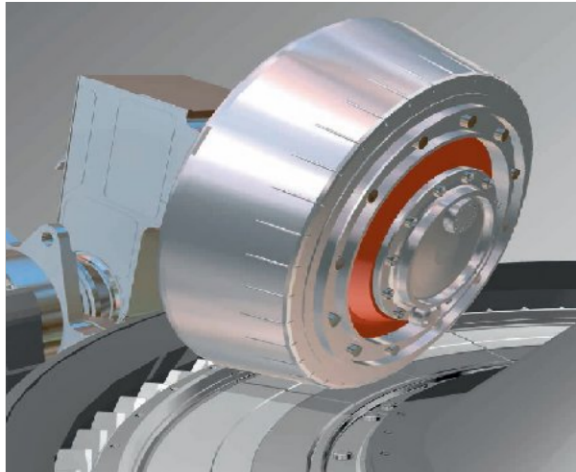
#### **h. Water Spray System (Sistem Penyemprotan)**

Jika material yang akan digiling terlalu kering maka akan sukar digiling oleh roller, maka mill akan menghasilkan getaran yang abnormal. Untuk mencegah hal ini maka disemprotkan air pada mill tube.

Air dipompakan dari tanki air menuju pipa-pipa air dimana pipa tersebut memiliki katub yang dilengkapi dengan motor, flow meter, katub selenoid, chec valve dan alat ukur tekanan.

### **B. Prinsip Kerja Alat**

Perbedaan prinsip kerja tube mill dengan roller mill adalah media penggilingannya. Pada tube mill menggunakan gaya tumbukan (*Impact Force*) dari grinding media, sedangkan roller mill (*coal mill*) menggunakan gaya tekan roller pada meja putar.



Gambar 2.6 Prinsip Kerja Roller Mill

Penggilingan terjadi karena meja bergerak ke arah tepi meja, karena adanya gaya sentrifugal maka material akan hancur waktu melewati roller dan sampai dibagian tepi meja, material yang sudah halus akan terbawa aliran gas panas ke atas mill.

Pada bagian atas mill terdapat bagian pemisah (*clasifier*) yang akan memisahkan material kasar dan halus.

Oleh karena udara panas dipakai sebagai pengering dan sekaligus sebagai transportasi material, maka proses yang akan terjadi adalah pengeringan selama penggilingan. (*drying during grinding*).

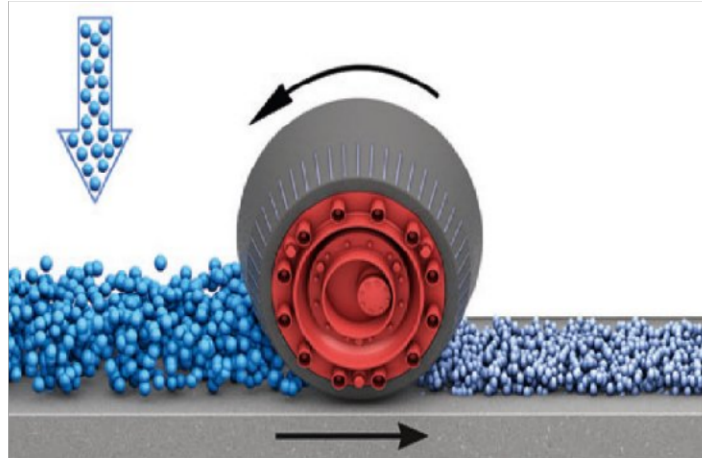
Secara sederhana, prinsip kerja roller mill (coal mill) yaitu sebagai berikut :

- Umpan material

Material basah diumpankan melalui *air sealed feed gate* ke atas grinding table. *Feed gate* dirancang untuk dapat mencegah masuknya false air kedalam mill dan melindungi mill terhadap tekanan negative yang tinggi didalam mill body. Untuk material yang basah dan lengket, tiple gates (heatable) dibutuhkan dan umumnya digunakan rotating air locks.

- Penggilingan

Material (umpan segar, material resirkulasi, dan tailing separator) yang melewati tengah meja dibawah roller kemudian digiling dibawah roller dan grinding rack.



Gambar 2.7 Penggilingan

Ukuran maksimum partikel yang dapat digiling dibawah roller adalah berukuran maksimal 5-8% diameter roller dimana diameter tersebut tergantung diameter roller, kecepatan meja, tekan roller dan karakteristik material.

- Sirkulasi material

Sirkulasi internal material dapat dilihat dari gambar berikut. Material yang mengalir diatas dam ring ditangkap dan diangkat oleh aliran gas vertikal dari nozzle ring. Partikel kasar jatuh kembali ke grinding table sedangkan yang halus terangkat ke separator untu dipisahkan. Laju sirkulasi internal tergantung pada grindability dari ground material dan dapat mencapai 15-25 siklus. Pengurangan kecepatan gas di dalam dalam nozzle ring mengakibatkan jatuhnya pertikel yang lebih besar. Material yang jatuh harus diekstrasi oleh scrape dan diresirkulasi kedalam mill feed.

- Separasi

Separasi yang baik dapat meningkatkan kualitas *fine coal* dan menghindari penggilingan yang berlebih (hemat energy). Partikel kasar (*coarse tailing*) diumpankan mealui tailing cone ketengah





grinding table untuk membantu formasi dari grinding table menjadi lebih stabil. Kehalusan fine coal dapat lebih mudah dikontrol oleh penyesuaian kecepatan cage rotor.

- Drying

Pengeringan terjadi terutama ditempat dimana gas panas keluar dari nozzle dan kontak dengan material yang lembab. Partikel yang halus memiliki waktu tinggal yang lama didalam gas pengering (tergantung pada gas collector) yang memastikan kineja pengeringan baik.

- Water Injection

Pada kondisi tertentu, coal mill memerlukan injeksi air untuk menstabilkan grinding bed, injection nozzle seharusnya menyemprotkan material dibagian depan setiap roller yang disesuaikan dengan keluaran. Fasilitas water injection dengan dosing valve dapat dipasang di dalam mill casing untuk mendinginkan gas kiln jika suhu berlebih dan kurang lembabnya material.

### C. Sistem Control PT. Semen Padang

Sistem instrumentasi tidak terlepas dari masalah pengontrolan. Sistem kontrol merupakan perlengkapan yang sangat penting dalam proses produksi modern. Keberadaan sistem kontrol dalam proses produksi berpengaruh langsung terhadap kualitas dan kuantitas produksi. Dengan adanya sistem kontrol, kondisi peralatan dilapangan dapat dimonitor sehingga apabila terjadi gangguan, sistem kontrol akan mendindekasikan gangguan tersebut pada *Operating Station*. Dengan demikian sistem kontrol dapat menjaga agar proses produksi dapat berjalan dengan optimal. Secara garis besar, sistem kontrol di PT. Semen Padang terbagi menjadi 2, yaitu :

#### 1. Sistem Kontrol Manual (Individual Control System)

Pada sistem ini belum dikenal pengendalian alat secara terpadu/terpusat pada satu tempat. Sistem ini menggunakan rangkaian



kontrol yang sederhana. Masing-masing peralatan dioperasikan secara manual oleh operator lapangan.

## 2. Sistem Kontrol Otomatis (Automatic Control System)

Pada sistem ini, semua peralatan didalam pabrik dikontrol oleh satu ruangan pusat atau *Central Control Room (CCR)*. Pengontrolan dilakukan dengan menggunakan *Interlocking System*. Suatu alat yang diinterlock dapat berjalan apabila telah memenuhi syarat operi yang benar. Persyaratan ini meliputi alat-alat yang mendukung peralatan yang diinterlock.

System interlock yang digunakan dipabrik ada dua macam, yaitu :

### ✓ *Operasional Interlock*

Yaitu interlocking yang terjadi di dalam proses. Jika ada ganngguan dalam aliran proses, maka seluruh peralatan utama dalam proses akan berhenti.

### ✓ *Safety Interlock*

Yaitu interlocking yang digunaka untuk mengamankan peralatan dari kerusakan terutama dari gangguan panas pada bearing, winding temperatur, dan vibrasi pada peralatan. Jika gangguan yang timbul melewati batas setting maka peralatan tersebut akan berhenti akibat adanya operasional interlock.



**BAB IV**  
**PEMBAHASAN**  
**OPTIMALISASI PROSES PENGGILINGAN BATU BARA**  
**MENGGUNAKAN MESIN ROLLER MILL (COAL MILL) TIPE**  
**VERTICAL**

**A. Permasalahan Pada Coal Mill dan Solusi Dari Permasalahan**

*Coal Mill* pada pabrik Indarung IV mempunyai kapasitas produksi Fine Coal yang cukup besar, karena selain untuk pembakaran *burner* indarung IV sendiri, coal mill ini juga mensuplai *fine coal* ke indarung III dan indarung V. Pada prosesnya tentu terdapat material yang *reject*, dimana *Reject Material* adalah material masih memiliki ukuran atau dimensi yang harus mengalami penggilingan ulang didalam coal mill.

Mendapat produktifitas yang tinggi tentu merupakan hal yang ingin dicapai oleh pabrik Indarung IV, namun untuk mendapatkan hal tersebut tidak selalu berjalan lancar. Ada beberapa faktor yang menyebabkan berkurangnya produksi *fine coal*. Faktor-faktor tersebut akan dijelaskan pada sub bab berikut :

**1. Tyre yang Aus**

*Tyre* merupakan bagian terluar dari roller grinding yang langsung bergesekan dengan material yang bersifat abrasif, hal ini menyebabkan tyre sering mengalami aus dan rusak. *Tyre* yang aus menyebabkan penggilingan material menjadi tidak merata dan banyak material mengalami reject, sehingga *feeding flash* pada *flap gate* menjadi berkurang dan pengoperasian coal mill menjadi tidak optimal.



Gambar 3.1 Tyre Aus

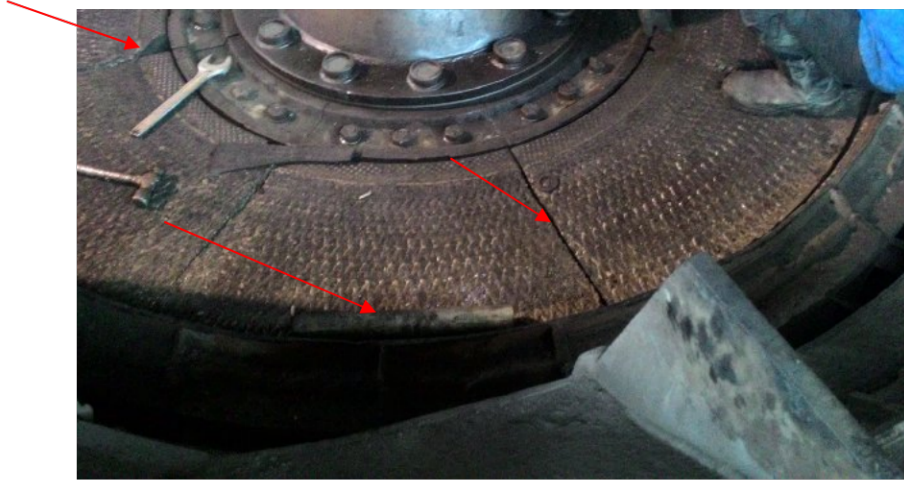
Pada gambar diatas dapat dilihat bagian *tyre* yang mengalami keausan, hal ini tentu tidak dapat dibiarkan karena akan menyebabkan kurangnya kapasitas produksi fine coal.

Untuk mengatasi permasalahan pada *tyre* yang mengalami aus dapat dilakukan dengan menambah daging *tyre* dengan pengelasan. Apabila aus pada *tyre* sudah terlalu banyak maka *tyre* harus diganti.

## 2. Table Aus

*Table* berada di dalam mill dan didukung oleh reducer. *Grinding table* berputar pada porosnya yang digerakan oleh motor. *Grinding table* merupakan media penggilingan pada coal mill.

Sama halnya dengan *tyre*, *table* juga merupakan komponen coal mill yang sering mengalami aus karena *table* merupakan media penggilingan material dan akan bergesekan dengan material. *Table* menjadi tidak rata akibat aus tersebut. Pada saat penggilingan pada *table* yang aus, banyak material yang tertahan didalam coal mill dan banyak material yang akan mengalami *reject* sehingga feeding material menjadi berkurang.



Gambar 3.2 Table Aus

Pada gambar diatas, banyak terdapat material yang tertahan pada table yang aus. Agar hal tersebut tidak terjadi dapat dilakukan pengelasan pada table yang aus. Yaitu dengan menggunakan elektroda yang memiliki inti besi putih.

### 3. Dam Ring

*Dam ring* berupa ring yang terletak sisi terluar mengelilingi grinding table, untuk menjaga ketebalan material diatas table (*grinding bed*). Alat ini berperan penting dalam mengatur efektifitas penggilingan. Apabila diperlukan, ketinggian dam ring ini bisa dikurangi atau ditambah.

Dam ring juga dapat mengalami aus dan rusak, dalam kasus ini kerusakan pada dam ring berupa gesekan antara sisi bagian dalam dam ring dengan tyre dari coal mill tersebut. Sehingga dalam proses penggilingan menyebabkan vibrasi yang tinggi dan aus yang cepat yang terjadi pada tyre dan dam ring itu sendiri.



Gambar 3.3 Dam Ring dibuatkan tirus

Adapun solusi untuk permasalahan seperti ini adalah dengan memberikan sudut tirus pada sisi bagian dalam dam ring dengan cara memotongnya dengan las potong.

#### 4. False Air

*False air* adalah gas dari lingkungan yang masuk kedalam suatu sistem yang bertekanan. *False air* atau *air leak* adalah salah satu penyebab hilangnya banyak energi pada pabrik yang menggunakan sistem tekanan udara untuk proses produksinya.

Pada pabrik Indaruang IV tekanan gas panas diperlukan sebagai transport dan pengeringan material pada coal mill. Apabila false air terjadi maka coal mill tidak hanya boros dalam pemakaian energi, bahkan menyebabkan kurangnya kapasitas produksi coal mill karena gas bertekanan yang digunakan untuk transport berkurang drastis. Akibatnya material yang sudah memiliki dimensi untuk dapat ditransportkan tidak dapat mengalir karena tekanan yang berkurang tersebut, hal ini menyebabkan banyak material yang mengalami reject.

Penyebab terjadinya false air pada coal mill indaruang IV adalah sebagian besar disebabkan karena kebocoran pada sambungan *ducting* yang ada pada coal mill.

Solusi nyata dalam false air yang disebabkan karena kebocoran pada saluran *ducting* adalah dengan cara menutup semua kebocoran yang ada. Adapun penutupan kebocoran tersebut dengan melakukan pengelasan plate pada bagian *ducting* yang bocor dan melakukan penggantian sambungan yang sudah rusak.

## 5. Aus pada Bearing

*Bearing* adalah sebuah elemen mesin yang berfungsi untuk membatasi gerak relatif antara dua atau lebih komponen mesin agar selalu bergerak pada arah yang diinginkan. Bearing menjaga poros (*shaft*) agar selalu berputar terhadap sumbu porosnya, atau juga menjaga suatu komponen yang bergerak linear agar selalu berada dalam jalurnya.

*Bearing* digunakan untuk menahan/menyangga komponen-komponen yang bergerak. Bearing biasanya dipakai untuk menyangga perputaran pada shaft, dimana terjadi sangat banyak gesekan.

Pada *coal mill*, bearing digunakan pada *shaft roller tyre* yang terdiri dari *cylindrical roller bearing* dan *double tapered roller bearing*. Kerusakan dan aus pada bearing berakibat negatif pada produksi semen karena *coal mill* berhenti beroperasi. Kerusakan pada bearing terjadi karena kebocoran pelumasan pada roller, sehingga pelumasan oli ke bearing tidak lancar.

Berikut ini adalah gambar dari bearing NU 1292 yang mengalami aus dan bearing tupper 332300 A.



Gambar 3.4 Dudukan Bearing Roller Mill

Kerusakan pada bearing tidak hanya berakibat fatal pada produksi semen, tetapi juga akan mengeluarkan dana yang besar pada perusahaan untuk melakukan penggantian bearing ini.

Untuk menjaga agar tidak terjadi aus dan kerusakan pada bearing dapat dilakukan dengan cara menjaga kualitas oli pelumasan pada bearing dan menjaga sirkulasi oli pelumasan dari kebocoran.

## 6. Kerusakan Pada Sistem Hydraulic dan Rocker Arm

*Rocker Arm* merupakan pembawa dari grinding roller dan duduk pada *mill stand*. *Hydro Pnuematik Spring System* dihubungkan dengan rocker arm dengan lever untuk menggerakkan grinding roller menekan material ke arah table. *Hydro Pneumatik Spring System* merupakan bagian utama dalam penggilingan bahan dan mempunyai fungsi sebagai berikut :

- Memberikan gaya yang konstan untuk penggilingan bahan
- Berfungsi sebagai spring dan absorber yang memungkinkan roller akan naik bila mengenai benda yang besar dan keras tanpa membahayakan sistem hydraulicnya.
- Menaikan roler dan table dan material bed supaya mill dapat di start tanpa beban.
- Berfungsi memberikan tenaga untuk *up* dan *down tyre*.

Untuk memungkinkan fungsi hydraulic sebagai spring dan absorber, maka piston hidrolik dihubungkan dengan akumulator yang berisi nitrogen.

System hydraulic juga dapat mengalami kerusakan yang berakibat pada proses penggilingan material karena gaya yang diberikan pada saat penggilingan tidak konstan. Masalah pada sistem hydraulic coal mill biasanya terjadi kebocoran seal, sehingga shaft pada spring tidak dapat terangkat ataupun turun dengan baik. Hal ini akan menyebabkan tyre yang terhubung dengan sistem hydraulic ini tidak dapat melakukan penggilingan yang sempurna, akibatnya banyak material yang mengalami reject.

Selain itu, sistem hydraulic mengalami kerusakan karena kurang ya kualitas pelumasan.





Gambar 3.5 Sistem Pelumasan Roller Mill (*coal mill*)

Untuk mengatasi masalah yang terjadi pada *sistem hydraulic coal mill* yang disebabkan karena kebocoran seal dapat dilakukan dengan penggantian pada seal tersebut. Agar pemakaian sistem hydraulic tersebut tahan lama maka perlu pelumasan yang baik dan lancar. Untuk meminimalisir kerusakan pada sistem hydraulic maka perlu adanya pengecekan secara berkala.

#### 7. Zero Position (Tyre and Table) yang Sesuai Standar

Dalam prinsip kerjanya, *Roller Mill (Coal Mill)* beroperasi dengan adanya grinding antara *Tyre* dengan *Table* sehingga material yang berada antara kedua komponen ini menjadi hancur untuk mendapatkan ukuran dimensi yang lebih kecil.

Untuk itu diperlukan jarak bebas yang sesuai (berstandar) antara *tyre* dengan *table*. Jarak bebas ini disebut dengan *Zero Position*. *Zero position* adalah suatu pekerjaan untuk mengambil jarak standar antara *tyre* dan *table*. Supaya tidak terjadi kontak langsung antara *tyre* dan *table* yang mengakibatkan vibrasi pada mill, yang mana dalam penyetingannya dengan standar ukuran sebesar *14 mm -16 mm*.



Ada beberapa alasan mengapa zero position perlu dilakukan, diantaranya :

1. Vibrasi pada mill yang tinggi
2. Feeding yang tidak bisa naik
3. Material reject yang tertalu kasar

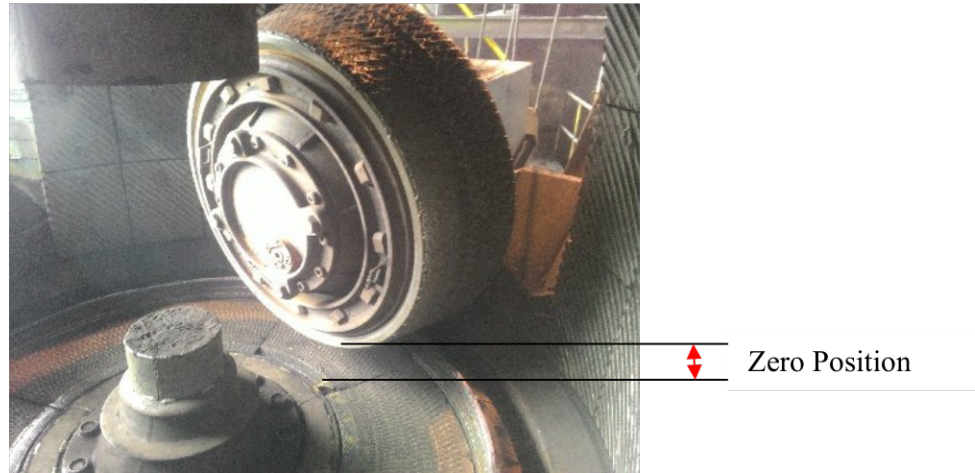
Adapun cara dari penyettingan *Zero Position* ini adalah sebagai berikut :

- a) Posisikan tyre pada posisi atas, lalu bersihkan table dari material (terutama di bawah posisi tyre).
- b) Adjusting tension bolt (longgarkan) supaya tyre bebas saat posisi turun.
- c) Tempatkan plat dengan ukuran standar pada jarak bebas (*Zero Position*) komponen tersebut. Jarak standar yang biasa digunakan adalah sebesar *14 mm-16 mm*.
- d) Turunkan *tyre* secara perlahan hingga menyentuh plat yang digunakan sebagai acuan *Zero Position*
- e) Kunci baut *Tention Adjusting*
- f) Posisikan/naikkan tyre
- g) Keluarkan plat zero yg dimasukkan tadi
- h) Turunkan tyre kembali
- i) Kemudian ambil kembali jarak aktual antara tyre dan table dengan alat ukur untuk memastikan jarak antara tyre dan table sesuai dengan plate zero yang di masukan.

Namun, jika tyre bersinggungan dengan komponen lain seperti table ataupun dam ring, maka lakukan langkah penyetelan kembali dengan memperbesar jarak *Zero Position* tersebut.

Jika zero position sudah sesuai standar yakni 14 mm- 16 mm, maka vibrasi yg terjadi serta material reject akan berkurang. Namun, jika zero position terlalu kecil maka akan menyebabkan tyre dan table bersinggungan dan ini akan merusak komponen tyre dan table, juga bahkan bisa jadi table akan hancur. Sedangkan jika zero position terlalu besar maka akan menyebabkan bertambahnya material reject, karena zero position ini telah disesuaikan dengan ukuran material fine coal

yang akan dihasilkan oleh coal mill. Oleh karena itu, zero position sangat berperan penting dalam pengoptimalan penggilingan batu bara pada coal mill.



Gambar 3.6 *Zero Position Tyre dan Table*



Gambar 3.7 *Contoh Plat Zero diantara Tyre dan Table*



Gambar 3.8 *Tension Bolt yang akan dilonggarkan*



## BAB V

### PENUTUP

#### A. KESIMPULAN

Dari pembahasan dan praktek lapangan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Proses pembuatan semen di PT. SEMEN PADANG melalui beberapa tahapan, yaitu :
  - a. Tahap penambangan bahan mentah (*quarry*). Bahan dasar semen adalah batu kapur, tanah liat, pasir besi dan pasir silica. Bahan-bahan ini ditambang dengan menggunakan alat-aat berat kemudian dikirim ke pabrik semen.
  - b. Bahan mentah ini diteliti di laboratorium, kemudian dicampur dengan proporsi yang tepat dan dimulai pada tahap penggilingan awal dengan mesin penghancur sehingga berbentuk serbuk.
  - c. Bahan kemudian dilakukan pemanasan awal di *Preheater*. Pemanasan lanjut di dalam kiln sehingga bereaksi membentuk cristal Klinker.
  - d. Cristal kliker ini kemudian didinginkan di Cooler dengan bantuan angin. Panas dari proses pendinginan ini kemudian dialirkan lagi ke *preheater* untuk menghemat energi. Klinker ini kemudian dihaluskan lagi sehingga menjadi serbuk semen yang halus.
  - e. Klinker yang telah halus disimpan kedalam silo.
  - f. Dari silo di packing dan dijual ke konsumen.
2. *Coal mill* adalah alat penggiling batu bara dari dimensi yang besar (*rock coal*) menjadi dimensi yang lebih halus (*fine coal*) dengan menggunakan daya tekan untuk proses penggilingannya.
3. *Coal mill* adalah alat sejenis roller mill yang penggunaannya untuk penggilingan batu bara.
4. Dalam pengoperasian *Coal Mill* terdapat permasalahan yang dapat mengurangi hasil produksi fine coal, diantaranya :
  - a. *Tyre* yang aus, tyre yang aus mengurangi kapasitas produksi fine coal karena permukaan tyre tidak rata dan menyebabkan material menjadi



reject. Penanganan untuk masalah ini adalah dengan penambahan daging pada tyre dengan cara pengelasan, jika aus cukup parah dibutuhkan penggantian tyre.

- b. *Table* yang aus, hampir sama dengan aus pada tyre, table yang aus juga menyebabkan penggilingan yang tidak merata. Solusi dari masalah ini juga dengan melakukan penambahan daging baru pada table dengan cara pengelasan.
- c. *Dam ring* yang bergesekan dengan tyre, akan menyebabkan vibrasi yang besar dan keausan yang cepat pada bagian tyre. Solusi dari masalah ini adalah pembentukan tirus pada sisi bagian dalam dam ring.
- d. *False air* terjadi kebocoran, yang akan menyebabkan tidak terbawa dengan sempurna material yang halus saat proses transport. Solusi dari masalah ini adalah penginstalasian kembali saluran ducting.
- e. Aus pada bearing yang terjadi karena gesekan dan pelumasan yang tidak lancar, sehingga proses kerja pada coal mill menjadi terhenti. Solusi dari kasus seperti ini adalah dengan pengecekan sistem pelumasan bearing secara berkala.
- f. Kerusakan pada sistem hydroulic coal mill terjadi karena kebocoran seal pada spring, sehingga grinding roller tidak dapat memberikan penekanan secara konstan. Solusi kasus ini adalah penggantian seal dan perawatan secara berkala pada seal hydroulic.

## **B. SARAN**

1. Pengecekan performance alat-alat dan komponen dari *Coal Mill* dilakukan secara berkala agar mesin bekerja secara optimal.
2. Tindakan prefentive maintenance harus lebih gencar dilakukan agar proses kerja mesin lebih optimal dan memperkecil ruang kerusakan semakin kecil.
3. Dalam melakukan pekerjaan selalu perhatikan prosedur K3 agar keamanan dan keselamatan tetap terjaga.



## DAFTAR PUSTAKA

<http://www.semenpadang.co.id/>

-PT. Semen Padang, Sejarah Berdirinya PT. Semen Padang.

-Buletin dan Warta PT. Semen Padang.

-Arahan dan panduan karyawan / karyawan di Workshop.

Perpustakaan PT. Semen Padang.

Pedoman Pengalaman Lapangan Industri FT UNP. 2017.